

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/EP05/001161

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 006 192.0

Filing date: 06 February 2004 (06.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 May 2005 (03.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



16 APR 2005

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 10 2004 006 192.0

Anmeldetag: 06. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: Axel M un t e r m a n n , 35578 Wetzlar/DE

Erstanmelder: Delta Med GmbH, 35578 Wetzlar/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Behandlung mit Magnetfeldern

IPC: A 61 N 2/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. April 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paulus".

Stanschus

## Vorrichtung zur Behandlung mit Magnetfeldern

### Beschreibung

5

#### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur therapeutischen Behandlung eines Patienten mit magnetischen Feldern im Allgemeinen und eine Vorrichtung zur Behandlung mit Kernspinresonanzen im Besonderen.

10

#### Hintergrund der Erfindung

Nicht-invasive Behandlungsverfahren erobern immer neue Anwendungsgebiete in der Medizin. In Bezug auf die hier vorliegende Erfindung sind Vorrichtungen und Verfahren zur therapeutischen Behandlung mittels externer magnetischer Felder besonders hervorzuheben. Obwohl bisher die genaue Wirkungsweise solcher Therapien nicht bis ins Detail verstanden wurde, sind ihre therapeutischen Erfolge wissenschaftlich bewiesen und allgemein anerkannt.

Untersuchungen zu Ergebnissen bekannter Magnetfeldtherapien finden sich z.B. in "Orthopädische Praxis" 8/2000, 36. Jahrgang, Seiten 510 bis 515 und in Fritz Lechner, "Elektrostimulation und Magnetfeldtherapie. Anwendung, Ergebnisse und Qualitätssicherung" 1989.

Insbesondere wurde in solchen Untersuchungen festgestellt, dass Magnetfeldtherapien bei den Patienten zum Teil deutliche Verbesserungen im Beschwerdebild bewirken ohne im wesentlichen nachweisbare negative Nebenwirkungen zu

30

erzeugen. Ein weiterer großer Vorteil von Magnetfeldtherapien ist es, dass eine für den Patienten mit erheblichen Schmerzen, Risiken und Kosten verbundene Operation möglicherweise vollständig vermieden werden kann.

5

So ist z.B. aus der DE 40 26 173 eine Vorrichtung bekannt, welche gepulste und modulierte Magnetfelder erzeugt, um Patienten zu behandeln. Dabei wird Körpergewebe einem Magnetfeld ausgesetzt, welches sich als Überlagerung eines konstanten Magnetfeldes und eines magnetischen Wechselfeldes ergibt.

10

Die dort eingesetzten pulsierenden Felder benötigen jedoch viel Energie und sind träge, da die Spuleninduktivität die Feldänderung verlangsamt.

15

Die Therapiewirkung dieser Magnetfeldtherapie besteht unter anderem in der Linderung von Osteoporose oder den Folgen eines Schlaganfalls. Dabei erschien es wahrscheinlich, dass durch die angewandten Magnetfelder, Transport- und/oder Stoffwechselprozesse gefördert werden, die zu einer positiven therapeutischen Wirkung führen. Bislang ging man davon aus, dass die positive therapeutische Wirkung durch einen Energieaustausch zwischen Feldern und Bestandteilen von Zellen (Protonen, Ionen etc.) verursacht wird. Hierbei wurde die Energieübertragung durch die Anregung bzw. die Absorption von Ionen-Zyklotron-Resonanzen (ICR) in einem biologischen Körper erklärt und daher nach entsprechenden ICR-Bedingungen gesucht. Konsequenter Weise sind die bekannten Vorrichtungen auf die Erzeugung von ICR-Bedingungen ausgerichtet.

25

Allerdings erscheinen diese Ursachenerklärung und damit auch die entsprechend ausgelegten Vorrichtungen unter Umständen fraglich, da Zyklotronresonanzen im allgemeinen

30

35

nur an freien Teilchen auftreten, wie beispielsweise im Vakuum oder bei Elektronen im Leitungsband eines Halbleiters. Ferner kann auch durch einfache Rechnung gezeigt werden, dass sich eine Zyklotron-Bewegung auf einer Kreisbahn vollziehen würde, deren Radius bereits den durchschnittlichen Durchmesser eines Querschnitts eines menschlichen Körpers übersteigt. Dies bedeutet, dass für den Energieübertrag eine Erklärung hinsichtlich einer Zyklotronresonanz insbesondere bei festem Gewebe fraglich sein kann.

Es ist auch denkbar, dass die Wirkung auf piezoelektrischen Vorgängen im Körper beruht. Dieser Erklärungsansatz geht davon aus, dass um jedes Körpergelenk herum ein elektrisches Feld besteht und im gesunden Zustand jede Bewegung eine Piezospaltung verursacht, da der Knorpel piezoelektrische Eigenschaften besitzt. Im kranken Zustand könnten durch induzierte Spannungen diese Piezospaltung simuliert werden. Siehe hierzu auch Christian Thuile, "Das große Buch der Magnetfeldtherapie", Linz 1997.

Eine weitere Vorrichtung zur Behandlung eines biologischen Körpers mit magnetischen Feldern, welche Spinresonanzen innerhalb des zu behandelnden Körpers erzeugt, ist aus der Offenlegungsschrift WO 99/66986 bekannt. Die dort beschriebene Vorrichtung ist allerdings im wesentlichen darauf ausgerichtet eine gezielte reproduzierbare Behandlung mit Magnetfeldern in allen biologischen Materialien vorzunehmen, unabhängig davon, ob ionische Teile vorhanden sind. Mit der genannten Vorrichtung werden die positiven therapeutischen Wirkungen durch die Erzeugung von Spinresonanzen und Spinresonanzsequenzen erzielt. Hierbei wird die Kernspinresonanz aber insbesondere auch zur Energieübertragung eingesetzt.

Auf anderen Gebieten der Technik sind Kernspinresonanzverfahren (sogenannte NMR-Verfahren) bereits seit langen bekannt. Sie werden insbesondere in der medizinischen  
5 Diagnostik und allgemein für die hochpräzise Magnetfeldmessung verwendet. Zu letzterer Anwendung sei beispielhaft das "Virginia Scientific FW101 Flowing Water NMR Teslameter" genannt. Eine Beschreibung dieses Gerätes findet sich unter  
10 [www.gmw.com/magnetic\\_measurements/VSI/FW101.html](http://www.gmw.com/magnetic_measurements/VSI/FW101.html)

Es bleibt festzuhalten, dass die bekannten Vorrichtungen der therapeutischen Medizin zumeist große Spulensysteme umfassen, mit denen die Magnetfelder generiert und geändert  
15 werden. Diese Spulensysteme weisen aber eine hohe Induktivität auf, was zu großen Schaltzeitkonstanten und hohem Energieverbrauch führt. Große Schaltzeiten führen aber nachteiligerweise zu einer geringen Effizienz bezüglich dynamischer Vorgänge im Körper.

20 Ferner sind die Spulensysteme typischerweise derart ausgebildet, dass sie Öffnungen aufweisen, in welche Körperteile, z.B. Arme oder Beine eingeführt werden können.  
25 Hierdurch sind die bekannten Vorrichtungen insgesamt relativ unförmig und weisen Nachteile bezüglich deren Lagerungs- und Transportmöglichkeiten auf. Im übrigen sind sie teilweise unbequem für den Patienten. Weiter ist der Energiebedarf der meisten bekannten Vorrichtungen sehr hoch, da mittels der Spulensysteme starke Magnetfelder erzeugt werden.

Weiter werden orthogonale Felder bei diesen bekannten Vorrichtungen mit orthogonalen Spulen erzeugt, d.h. eine horizontale zylindrische Spule erzeugt ein horizontales  
35 Magnetfeld und eine vertikale Sattel-Spule das senkrechte

Feld. Das hat abermals zur Folge, dass die Vorrichtung unverhältnismäßig groß sind und nur in großen Medizin-Zentren installiert werden können.

5      Darüber hinaus verbleibt noch immer eine Reihe offener Fragen hinsichtlich der physikalisch-physiologischen Wirkungsweise der Vorrichtungen und der von ihnen im Körper ausgelösten Prozesse. Ohne die genaue Kenntnis der Wirkungsweise war es allerdings in der Vergangenheit nur  
10     schwer möglich einen optimierten Aufbau und die optimalen Parameter für dessen Betrieb zu bestimmen.

Seit kurzem werden für therapeutische Kernspinresonanz-Verfahren auch Vorrichtungen in der Fläche verwendet. Eine  
15     derartige Vorrichtung ist z.B. aus der WO 02/096514 bekannt, welche hiermit durch Referenz vollumfänglich, insbesondere in Bezug auf die physikalischen Grundlagen und medizinischen Wirkmechanismen zum Gegenstand dieser Offenbarung gemacht wird.

20     Insbesondere mit der letztgenannten Vorrichtung konnten bereits einige der vorstehend bezeichneten Nachteile ausgeräumt und beachtliche Behandlungserfolge erzielt werden. Dennoch hat sich gezeigt, dass die Vorrichtung z.B. in Bezug auf Ihre Größe weiter verbessert werden kann.  
25

Ferner ist die Vorrichtung nicht gleichermaßen gut zur Behandlung aller Krankheitsbilder geeignet.

30     Weiter kann die Vorrichtung noch besser auf die anatomischen Gegebenheiten abgestimmt werden.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, eine verbesserte Vorrichtung zur Behandlung eines Patienten mit magnetischen Feldern bereit zu stellen, mit welcher insbesondere eine lokalisierte Behandlung, z.B. im Kopfbereich des Patienten ermöglicht ist und welche den Patienten möglichst wenig belastet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine derartige Vorrichtung bereit zu stellen, welche platzsparend eingesetzt werden kann.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine derartige Vorrichtung bereit zu stellen, welche flexibel an die Anatomie des Patienten und/oder das Krankheitsbild angepasst werden kann und gute Behandlungsergebnisse liefert.

Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine derartige Vorrichtung bereit zu stellen, welche kostengünstig in Herstellung und Betrieb sowie für den Patienten ansprechend und vertrauenserweckend ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird in überraschend einfacher Weise bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur therapeutischen Behandlung eines Patienten, insbesondere eines lebenden Menschen oder Tieres, mit Magnetfeldern vorgeschlagen, welche zumindest eine erste Einrichtung zum Erzeugen eines ersten magnetischen Behandlungsfeldes umfasst. Die Vorrichtung definiert einen oder mehrere Behandlungsbereiche im welchem eine zu behandelnde Körperregion des Patienten positioniert ist, wenn der

Patient auf der Vorrichtung Platz genommen hat.

Anschließend wird die Behandlung mittels der Magnetfelder durchgeführt, welche in den oder die Behandlungsbereiche eingestrahlt werden.

5

Die Vorrichtung umfasst ferner eine Lehne zum Anlegen des Patienten, insbesondere des Rumpfes oder Rückens des Patienten und zumindest einen ersten Arm oder Ausleger, welcher seitlich aus der durch die Lehne definierte Ebene oder Lehnenebene herausragt, also entlang der Seite des Patienten quer zu dessen Körperachse verläuft, wobei die erste Einrichtung zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes an dem ersten Ausleger angeordnet ist und sich in einer Betriebsstellung außerhalb der Lehnenebene an der Seite des Patienten befindet. Dadurch kann ein relativ kleines und lokalisiertes Behandlungsfeld geschaffen werden.

Zwar geht man heute davon aus, dass derartige

Magnetfeldbehandlungen keine oder nahezu keine Nebenwirkungen aufweisen, jedoch ist es dennoch von Vorteil den Behandlungsbereich relativ genau zu definieren. Hierin liegt einer der erheblichen Vorteile der Erfindung begründet. Dadurch dass die Einrichtung zur Erzeugung des ersten Magnetfeldes fast unmittelbar - ggf. lediglich durch eine textile Hülle getrennt - an die Körperoberfläche des Patienten heran geführt werden kann, können gezielt bestimmte Körperfälle behandelt werden. Somit wird das Behandlungsfeld und damit die wenn auch nur potenzielle Belastung des Patienten auf ein Minimum reduziert.

Aufgrund der Nähe zum Patienten ergibt sich sogar ein Multiplikationseffekt. Da kleinere Spulensysteme einsetzbar sind als bei bekannten Vorrichtungen, ist die Feldkrümmung größer, d.h. das Magnetfeld hat insgesamt eine geringere

35

räumliche Ausdehnung, so dass die Lokalisierung der Behandlung nochmals verbessert wird.

Vorzugsweise ist die Vorrichtung in Form eines Behandlungsstuhles oder -sessels ausgebildet, wobei die Lehne durch die Rückenlehne des Stuhles oder Sessels gebildet ist und der Ausleger im Bereich des Patientenkopfes angeordnet ist. Als besonders bequem für den Patienten hat sich der Einsatz eines verstellbaren Liegesessels, ähnlich einem Fernsehkomfortsessels erwiesen. Eine derartige Behandlungsvorrichtung ist besonders gut geeignet um Behandlungen im Kopfbereich des Patienten durchzuführen.

Diese Ausbildung hat den Vorteil, dass die Vorrichtung auch in kleineren Arztpraxen eingesetzt werden kann. Es liegt jedoch, z.B. zum Einsatz in größeren Behandlungszentren auch im Rahmen der Erfindung wenn die Lehne ein Abschnitt einer Behandlungsliege ist.

Nicht unterschätzt werden sollte jedoch die psychologisch vorteilhafte Wirkung eines Stuhles oder Sessels auf den Patienten im Vergleich zu einer Liege.

Es wurde im Rahmen der Erfindung herausgefunden, dass die Behandlung bei Tinnitus-Patienten eine merkliche Verbesserung des Krankheitsbildes bewirken kann. Dies ist um so überraschender, als die Ursache für Tinnitus noch wenig bekannt ist und bislang hauptsächlich medikamentöse Behandlungsversuche unternommen wurden. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann nun erstmals gezielt im Kopf- und Halswirbelbereich behandelt werden, wobei die Bereiche in denen die Magnetfeldbehandlung wirksam ist sogar - ohne Beschränkung der Allgemeinheit - auf Teilbereiche des Kopfes, wie z.B. das Innenohr beschränkt

werden kann. Es wurde nämlich herausgefunden, dass häufig Wirbelsäulenschäden oder Durchblutungsstörungen eine Ursache sein können, welche mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung positiv beeinflussbar sind.

5

Die selektive Behandlung bestimmter Teilbereiche des Gehirns hat im übrigen auch bei Schlaganfällen zu positiven Ergebnissen geführt.

10

Weitere Behandlungserfolge können im Bereich der Kieferarthrose, Parodontose (Knochenschwäche) und bei degenerativen Kieferknochenveränderungen erzielt werden, deren Behandlung bislang ebenfalls auf klassische, in diesem Fall invasive Therapien fokussiert war. Ferner wurde 15 herausgefunden, dass das Einwachsen von Kieferimplantaten unterstützt werden kann.

15

Erste Ergebnisse lassen sogar auf eine verstärkte Kollagenbildung im Behandlungsbereich schließen, so dass 20 die erfindungsgemäße Vorrichtung unter anderem zur kosmetischen Behandlung oder bei Hauterkrankungen eingesetzt werden kann.

25

Vorzugsweise umfasst der Ausleger einen von der Lehne entfernten Anlageabschnitt, an welchem die erste Einrichtung zur Erzeugung des ersten magnetischen Behandlungsfeldes angeordnet ist, wobei der Anlageabschnitt beweglich aufgehängt ist, um mit der ersten Einrichtung bewegbar und an die zu behandelnde Körperregion des 30 Patienten anlegbar zu sein.

30

Gemäß einer vorteilhaft einfachen Ausgestaltung der Erfindung weist der Ausleger eines oder mehrere Gelenke auf, mittels welcher der Ausleger, insbesondere in einer Ebene quer zu der Lehnenebene oder transversal, schwenkbar 35

an der Vorrichtung aufgehängt ist, um die Bewegung der ersten Einrichtung zur Erzeugung des ersten Behandlungsfeldes zu bewerkstelligen und den Anlageabschnitt an den Körper anzulegen.

5

Bei der Verwendung mehrerer Gelenke sind diese zu einer Gelenkkette verbunden, wodurch eine hohe Flexibilität erreicht wird, so dass der Anlageabschnitt individuell an die Körperform des Patienten angepasst ausgerichtet werden kann, um diesen z.B. möglichst großflächig und an die gewünschte Stelle an den Patienten anzulegen. Um die Gelenkkette zu stabilisieren, hat es sich als günstig erwiesen, ein Stabilisierungsband in die Gelenkkette einzuflechten. Auch eine mechanische Vorspannung des Auslegers hin zum Patienten kann vorgesehen sein.

10

15

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung umfasst der Ausleger eine äußere, vorzugsweise anschmiegende textile Hülle, welche die erste Einrichtung zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes, ein Haltegestell, an welchem die erste Einrichtung befestigt ist und/oder die Gelenke umhüllt. Dadurch sind diese Elemente geschützt und die Vorrichtung ist ansehnlich und komfortabel.

20

25

Der Ausleger weist bevorzugt einen im wesentlichen flachen Querschnitt auf, z.B. mindestens doppelt so hoch wie breit und ist insbesondere mittels des Schwenkens mit seiner flachen Seite an die zu behandelnde Körperregion des Patienten anlegbar. Der Ausleger weist bevorzugt einen Querschnitt von 1 cm bis 20 cm mal 2 cm bis 40 cm, insbesondere 2 cm bis 10 cm mal 5 cm bis 25 cm auf.

30

35

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zumindest einen zweiten Ausleger, welcher

identisch wie der erste Ausleger aufgebaut ist, jedoch in Bezug auf den Patienten spiegelsymmetrisch zu dem ersten Ausleger ist, wobei also auch der zweite Ausleger aus der Lehnenebene herausragt und wobei eine zweite Einrichtung zum Erzeugen eines zweiten magnetischen Behandlungsfeldes, welche wie die erste Einrichtung aufgebaut ist, an dem zweiten Ausleger angeordnet ist, derart, dass ein Körperbereich des Patienten, insbesondere der Kopf des Patienten zwischen der ersten und zweiten Einrichtung positioniert ist, wenn der Patient Platz genommen hat, bzw. sich in der Behandlungsposition befindet. Folglich sind die beiden Anlageabschnitte aufeinander zu und voneinander weg bewegbar.

Besonders bevorzugt weist die Vorrichtung noch eine dritte Einrichtung zum Erzeugen eines dritten magnetischen Behandlungsfeldes in einem dritten Behandlungsbereich auf, wobei die dritte Einrichtung insbesondere an der Lehne parallel zu dieser angeordnet ist, so dass die erste, zweite und dritte Einrichtung eine U-förmige Anordnung bilden.

In vorteilhafter Weise sind also die erste und zweite Einrichtung seitlich am Kopf des Patienten und die dritte Einrichtung am Hinterkopf oder an der Wirbelsäule des Patienten angeordnet, wenn der Patient auf der Vorrichtung Platz genommen hat und sich die Vorrichtung in der Betriebsstellung befindet.

Mit dieser Anordnung konnte insbesondere bei der Behandlung von Tinnitus eine erhebliche Besserung der Symptome erzielt werden. Dies könnte ohne Anspruch auf Richtigkeit zu erheben, darauf zurückzuführen sein, dass gleichzeitig beide Innenohrbereiche des Patienten und bestimmte Bereiche

des Kopfes und/oder der Wirbelsäule einer Behandlung unterzogen werden.

Weiter kann eine Verschiebeeinrichtung vorgesehen sein, an  
5 welcher der erste und zweite Ausleger aufgehängt sind, um die erste und zweite Einrichtung entlang der Vorrichtung oder Körperachse des Patienten bzw. quer zu den Auslegern zu verschieben, so dass verschiedene Körperbereiche des Patienten behandelt werden können.

10

Vorzugsweise setzt sich die Verschiebeeinrichtung aus zumindest einer Schiene und einem auf dieser translatorisch entlang der Lehne, und zwar im Wesentlichen vertikal wenn die Lehne in einer aufrechten Stellung ist, bewegbaren  
15 Schlitten zusammen, wobei die Schiene bevorzugt an der Rückseite der Lehne befestigt ist.

Der erste und zweite Ausleger sind weiter an dem Schlitten befestigt sind, so dass die erste und zweite Einrichtung  
20 entlang der Körperachse (Symmetriearchse) des Patienten verschoben werden können.

Bevorzugt ist noch eine Verriegelungseinrichtung vorgesehen, um die Verschiebung des Schlittens auf der Schiene zu arretieren.  
25

Weiter vorzugsweise sind der erste und zweite Ausleger lösbar an der Verschiebeeinrichtung befestigt, so dass die länglich geformten Ausleger ausgewechselt werden können,  
30 zum Beispiel um andere Körperbereiche zu behandeln oder um die Vorrichtung an den Körperbau des Patienten anpassen zu können.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform bilden  
35 die erste, zweite und/oder dritte Einrichtung zum Erzeugen

des Magnetfeldes jeweils eine Anordnung zum Erzeugen einer Kernspinresonanz, wobei im Betrieb eine Basisspule ein Basismagnetfeld erzeugt, in welchem die anzuregenden Kerne präzedieren und mittels jeweils zwei RF-Spulen ein resonantes elektro-magnetisches Wechselfeld eingestrahlt wird.

Die Magnetfeldbehandlung erfolgt also insbesondere durch die Erzeugung von Kernspinresonanzen (NMR). Die

Kernspinresonanzbedingung gemäß der Gleichung  $\omega = \gamma \times B_0$ , wobei  $\omega$  die Kreisfrequenz des Wechsel- oder RF-Feldes,  $\gamma$  das gyromagnetische Verhältnis der anzuregenden Atomkerne und  $B_0$  die magnetische Induktion des Basisfeldes sind, braucht für den Fachmann hier nicht näher erläutert zu werden.

Aber auch andere Behandlungsverfahren, z.B. durch statische oder wechselnde Magnetfelder sind möglich.

Zum Erzeugen der NMR sind die Einrichtungen zum Erzeugen der magnetischen Behandlungsfelder vorzugsweise als Spulenanordnungen ausgebildet und weisen jeweils zumindest einen ersten und zweiten Magnetfelderzeuger, insbesondere in Form eines ersten bzw. zweiten Spulensystem auf. Die Behandlungsfelder werden ferner jeweils eine Überlagerung der Magnetfelder des jeweils ersten und zweiten Magnetfelderzeugers gebildet, wobei sich diese beiden Magnetfelder jeweils in dem zugehörigen Behandlungsbereich im Wesentlichen senkrecht überlagern.

Die Spulen des jeweils ersten und zweiten Spulensystems sind vorzugsweise parallel und/oder in derselben Ebene angeordnet, wodurch die erste, zweite und/oder dritte Einrichtung jeweils im Wesentlichen flache Querschnitte

aufweisen, so dass eine flache Bauform erzielt werden kann. Die Ebene oder Spulenebene der ersten und zweiten Einrichtung erstreckt sich in der Betriebsstellung quer zu der Lehnenebene und/oder quer zur Körperachse des Patienten, so dass gezielt Seitenbereiche des Patienten behandelt werden können, wenn die Anlageabschnitte seitlich z.B. an den Kopf des Patienten angelegt sind. Die Spulenebene der dritten Einrichtung verläuft hingegen im Wesentlichen parallel zur Lehnenebene.

10

Die ersten Spulensysteme umfassen oder bestehen aus jeweils einer Basisspule und die zweiten Spulensysteme jeweils zwei RF-Spulen, insbesondere zur Erzeugung des resonanten elektro-magnetischen Wechselfeldes für die NMR.

15

Ferner sind jeweils die beiden RF-Spulen nebeneinander, vorzugsweise innerhalb der Öffnung der flachen Basisspule angeordnet und gegengerichtet geschaltet, so dass sich, trotz der parallelen Anordnung, zentral über der jeweiligen Einrichtung die Magnetfelder des ersten und zweiten Spulensystems senkrecht überlagern. Der jeweilige Behandlungs- oder NMR-Bereich befindet sich in einem Abstand von etwa 1 cm bis 30 cm, bevorzugt etwa 2 cm bis 10 cm, besonders bevorzugt etwa 3 cm  $\pm$  1 cm zur Oberseite der Spulen. Diese Dimensionierung hat sich für die zu behandelnden Krankheitsbilder als besonders vorteilhaft erwiesen.

25

Vorzugsweise beträgt die magnetische Induktion des Basismagnetfeldes für die NMR zwischen 0,1 Gauss und 1000 Gauss, insbesondere zwischen 1 Gauss und 100 Gauss. Demnach beträgt die Frequenz f des RF-Feldes für Wasserstoff entsprechend 422,5 Hz bis 4,225 MHz, vorzugsweise 4,225 kHz bis 422,5 kHz gemäß der Gleichung

$$f \text{ [kHz]} = 4,225 \times B_0 \text{ [Gauss]}.$$

Besonders bevorzugt wird die Kernspinresonanz periodisch erzeugt, wobei die Wiederholfrequenz der periodischen Kernspinresonanzanregung vorzugsweise 1 Hz bis 1000 Hz, insbesondere 5 Hz bis 100 Hz, besonders bevorzugt bis 40 Hz beträgt, wobei insbesondere das RF-Feld mit dieser Periode diskontinuierlich, z.B. innerhalb einer Rechteck-Umhüllenden eingestrahlt wird.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen sind und Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele miteinander kombinierbar sind.

#### 20 Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Behandlungsstuhles,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht von oben auf den Behandlungsstuhl aus Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Rückansicht einer Verschiebeeinrichtung an dem Behandlungsstuhl,

Fig. 4 eine schematische Draufsicht von oben auf die Verschiebeeinrichtung aus Fig. 3 mit Auslegern,

Fig. 5 eine ausschnittsweise Seitenansicht eines Auslegers mit Gelenkkette,

Fig. 6 einen schematischen Querschnitt entlang der Linie 6-6 in Fig. 7 durch eine erfindungsgemäße

Einrichtung zur Erzeugung eines Behandlungsfeldes,

Fig. 7 einen schematischen Querschnitt durch die Einrichtung aus Fig. 6 entlang der Linie 7-7,

5 Fig. 8 ein Foto der Einrichtung aus Fig. 7,

Fig. 9 ein Foto einer Einrichtung zur Erzeugung des Behandlungsfeldes gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 10 ein Blockschaltbild eines Steuergeräts,

10 Fig. 11 eine beispielhafte Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Intensität der Magnetfelder und

Fig. 12 ein Foto einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Behandlungsstuhls.

15

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Bezug nehmend auf Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zur therapeutischen Behandlung mit magnetischen Feldern in Form eines Behandlungsstuhles 1 dargestellt. Der Behandlungsstuhl 1 umfasst einen Fuß 1A, eine Sitzfläche 1B und eine Lehne oder Rückenlehne 1C, welche eine im Wesentlichen parallel zur Körperachse A verlaufende Lehnenebene L definiert. Der Behandlungsstuhl 1 ist ähnlich einem Relax-Sessel derart ausgebildet, dass die Sitzfläche 1B um ein Gelenk 1D und die Rückenlehne 1C um ein Gelenk 1E neigbar sind, um für den Patienten eine komfortable Behandlungsposition bereitzustellen.

30 Zur Behandlung setzt sich der Patient 2, von dem der Übersicht halber lediglich der Kopf 2A dargestellt ist, auf den Behandlungsstuhl 1 und lehnt mit seinem Rücken an der Vorderseite 1F der Rückenlehne 1C.

An einer der Vorderseite 1F gegenüberliegenden Rückseite 1G der Rückenlehne 1C ist eine Verschiebeeinrichtung 3 befestigt, an welcher ein Haltegestell 4 verschiebbar entlang der Rückenlehne 1C oder parallel zur Körperachse A des Patienten 2 aufgehängt ist.

Das Haltegestell umfasst einen Halteabschnitt 4A und zwei spiegelsymmetrische Ausleger 4B, 4C, von denen in Fig. 1 lediglich der rechte Ausleger 4B zu sehen ist und wobei der Halteabschnitt 4A und die Ausleger 4B, 4C in der Seitenansicht im Wesentlichen eine L-Form oder einen rechten Winkel bilden. Die im Wesentlichen schmalen seitlichen Ausleger 4B, 4C erstrecken sich scheuklappenartig von hinten nach vorne oder quer zur Körperachse A entlang des Patientenkopfes 2A.

An den seitlichen Auslegern 4B, 4C ist jeweils eine Einrichtung 30B, 30C zur Erzeugung des Behandlungsfeldes in Form von jeweils einer Spulenanordnung 30B, 30C befestigt. Hierzu sind die beweglichen Ausleger 4B, 4C zum Beispiel als Halterahmen aus nicht magnetischem Material ausgebildet und die Spulenanordnungen 30B, 30C sind innerhalb des jeweiligen Rahmens befestigt.

Innerhalb der Rückenlehne 1C ist eine dritte Spulenanordnung 30C etwa im Hinterkopf- oder Halswirbelbereich des Patienten 2 angeordnet.

Alternativ kann die dritte Spulenanordnung 30A auch außerhalb der Rückenlehne 1C an deren Vorderseite 1F angebracht und mit einem Halteband, welches über die Oberseite 1H der Rückenlehne 1C und dem Halteabschnitt 4A verläuft, aufgehängt sein. In diesem Fall ist das eine Ende des Haltebandes mit der dritten Spulenanordnung 30A und das zweite Ende des Haltebandes mit der Rückenlehne 1C

verbunden, so dass die dritte Spulenanordnung 30A automatisch mit dem Haltegestell 4 entlang der Körperachse A verschoben wird. Bei dieser Ausführungsform ist gewährleistet, dass die drei Spulenanordnungen 30A, 30B, 5 30C bei einer Verschiebung des Haltegestells 4 zueinander zumindest in etwa dieselbe Position behalten.

Bezug nehmend auf Fig. 2 ist der Behandlungsstuhl 1 mit dem Patienten 2 in einer Draufsicht von oben schematisch 10 dargestellt, wobei die Spulenanordnungen 30A, 30B und 30C - obwohl in der Realität verdeckt - in der Darstellung ebenfalls gezeigt sind.

Der rechte Ausleger oder Spulenausleger 4B ist mit einem 15 gebogenen Anschlussabschnitt 41B an dem Halteabschnitt 4A befestigt, erstreckt sich anschließend mit einem geraden Abschnitt 42B nach vorne und umfasst anschließend einen Gelenkabschnitt 43B mit einer Mehrzahl von Gelenken 44B, welche eine Gelenkkette bilden, um den Gelenkabschnitt 20 vielfältig verformen zu können. In der dargestellten Betriebsstellung hat der Gelenkabschnitt 43B im Wesentlichen eine S-Form.

An einem in Bezug auf den Halteabschnitt 4A entfernten und 25 sich an den Gelenkabschnitt 44B anschließenden im Wesentlichen geraden Anlageabschnitt 45B ist die Spulenanordnung 30B befestigt. Der am vorderen Ende des Auslegers 4B befindliche Anlageabschnitt 45B sowie die Spulenanordnung 30B erstrecken sich in diesem Beispiel zur 30 Behandlung des linken und rechten Gesichtsbereiches in der Draufsicht von oben schräg nach vorne und innen und die Spulenanordnungen 30A, 30B und 30C bilden eine U-Form bzw. verlaufen entlang der Seiten eines Dreiecks. Somit sind die Spulen derart angeordnet, dass die Magnetfeldlinien jeweils

quer zur Lehne und quer zur Körperachse A aus den Spulen austreten.

Mittels der Gelenke 44B lässt sich der Ausleger 4B etwa 5 entlang des Pfeils 46B von dem Patientenkopf 2A weg- bzw. wieder auf diesen zu bewegen, genauer schwenken, derart, dass der Anlageabschnitt 45B mit der Spulenanordnung 30B bewegbar, genauer von dem Patienten weg bzw. auf den 10 Patienten zu bewegbar ist. Durch die Kombination mit der Verschiebeeinrichtung 3 sind die Spulenanordnungen 30B, 30C also zumindest zweidimensional bewegbar.

In der Betriebsstellung liegt der Anlageabschnitt 45B an 15 der zu behandelnden Körperregion des Patienten 2 an oder befindet sich zumindest in unmittelbarer Nähe. Der Anlageabschnitt 45B ist zusammen mit der darin angeordneten Spulenanordnung 30B von einer textilen Hülle, Kunststoffhülle oder anderen verkleidenden Materialien umgeben, welche in den Figuren nicht dargestellt ist.

20 Die gesamte Anordnung ist spiegelsymmetrisch um die Symmetrieachse B des Patienten ausgebildet, so dass der linke Ausleger 4C und die linke Spulenanordnung 30C identisch aber spiegelverkehrt ausgebildet sind.

25 Jede der drei Spulenanordnungen 30A, 30B und 30C erzeugt ein Basismagnetfeld B<sub>0</sub> und ein RF-Feld B<sub>1</sub>, welche sich in dem jeweiligen Behandlungsbereich 50A, 50B, 50C, die sich zumindest teilweise im Inneren des Patientenkörpers befinden, im Wesentlichen senkrecht zu dem jeweiligen Behandlungsfeld überlagern. Dabei sind die Behandlungsbereiche 50A, 50B, 50C jeweils nach innen aufeinander und auf den Patienten zugewandt. Mit anderen Worten befindet sich die zu behandelnde Körperregion des 30 Patienten innerhalb des jeweiligen Behandlungsfeldes.

Die drei Behandlungsbereiche sind naturgemäß nicht exakt abgrenzbar und daher lediglich schematisch durch gestrichelte Linien mit den Bezugszeichen 50A, 50B und 50C veranschaulicht.

Die Größe und Position der jeweiligen Behandlungsbereiche 50A, 50B und 50C lässt sich in gewissen Grenzen durch die Abstimmung der magnetischen Felder variieren.

Selbstverständlich können die drei Behandlungsbereiche 50A, 50B, 50C sich auch zu einem gemeinsamen Behandlungsbereich überlappen.

Bezug nehmend auf Fig. 3 ist eine Rückansicht des Haltegestells 4 gezeigt.

Das Haltegestell 4 umfasst den Halteabschnitt 4A, eine obere, mittlere und untere Querstrebe 4B, 4C, 4D und zwei Verstellschienen 8A, 8B, welche einen Verstellschlitten 8C bilden. Der Verstellschlitten 8C gleitet auf einer Schiene in Form einer Adapterplatte 3A, welche an der Rückseite 1G der Rückenlehne 1C befestigt ist.

Die Adapterplatte 3A weist eine Mehrzahl von vertikal angeordneten Bohrungen 11 auf, in welche ein Raststift, welcher an einem Zugknopf 7 angebracht ist, als Arretiermittel in der jeweils gewünschten Stellung einrastet, um die Verschiebung des Haltegestells 4 zu arretieren. Der Zugknopf 7 ist hierbei im Bereich des Verstellgriffs 6 angeordnet, um eine leichte Handhabbarkeit zu gewährleisten.

Für Service und Reparaturzwecke oder andere medizinische Indikationen ist das Haltegestell 4 zusammen mit den Auslegern 3B und 3C von dem Stuhl 1 abnehmbar und

austauschbar. Hierzu wird eine Sicherung gelöst und der Verstellschlitten 8C entlang der Schienen nach oben abgezogen. An dem Halteabschnitt 4A ist noch ein Stellgriff 6 zum manuellen Verschieben des Haltegestells 4 fest angebracht.

Bezug nehmend auf Fig. 4 ist eine aufgebrochene Draufsicht von oben auf den Verstellmechanismus und die Ausleger ohne die textile Umhüllung dargestellt.

In der Darstellung ist insbesondere zu sehen, wie die Verstellschienen 8A, 8B an den Verstellschienen 9A, 9B der Adapterplatte mittels Kugeln 10 kugelgelagert verschiebbar sind. Ferner ist der Eingriff des Raststiftes 12 in die Bohrung 11 des Lochrasters dargestellt.

Weiter ist die flexible transversale Verstellmöglichkeit der Ausleger 30B, 30C mittels der Gelenke 44B und dazwischen liegenden Gliederelementen 14, 15 gezeigt, welche gemeinsam die Gelenkkette jedes Auslegers bilden.

Die Ausleger 30B, 30C sind mit nicht dargestellten Befestigungsmitteln lösbar an dem gemeinsamen Halteabschnitt 4A befestigt.

Bezug nehmend auf Fig. 5 ist eine Seitenansicht der Gliederelemente 14, 15 gezeigt, welche paarweise mittels Druckelementen 17, Druckringen 18, Scheiben 19 und Muttern 20 leicht geklemmt drehbar miteinander verbunden sind. Ferner ist eine elektrische Zuleitung 21 für die Spulenanordnung dargestellt.

Bezug nehmend auf Fig. 6 ist, stellvertretend für alle drei identischen Spulenanordnungen 30A, 30B, 30C, die

Spulenanordnung 30B schematisch in einem Querschnitt parallel zur Spulenebene dargestellt.

Die Spulenanordnung 30B umfasst eine Basisspule 51B zur Erzeugung des quasi-stationären Basisfeldes B<sub>0</sub>, dessen magnetische Feldlinien 55B zentral senkrecht aus der Spulenanordnung 30B austreten, sowie zwei RF-Spulen 52B, 53B.

10. Die beiden RF-Spulen 52B, 53B sind entgegengesetzt gepolt, so dass die magnetischen Feldlinien 56B des magnetischen Wechselfeldes B<sub>1</sub> an der Oberseite der linken RF-Spule 53B nach oben austreten und an der Oberseite der rechten RF-Spule 52B wieder in die Spulenanordnung eintreten.
15. Dadurch wird im Behandlungsbereich 50B erreicht, dass die mittels parallel angeordneter Spulen 51B, 52B, 53B erzeugten Magnetfelder B<sub>0</sub> und B<sub>1</sub> trotz parallelem Austritt aus den Spulen im Wesentlichen senkrecht aufeinander stehen und Kernspinresonanz-Bedingungen in dem Behandlungsbereich 50B erfüllt werden können.
- 20.

Bezug nehmend auf Fig. 7 ist eine Schnittdarstellung entlang der Linie 7-7 in Fig. 6 dargestellt, wobei die Linie 7-7 die Spulenebene repräsentiert. 6-6 zeigt die Schnittlinie für die Darstellung in Fig. 6.

In Fig. 7 ist zu erkennen, dass die beiden RF-Spulen 52B, 53B innerhalb der Öffnung 54B zu der Basisspule 51B angeordnet sind.

Durch die erfindungsgemäße planare Anordnung der Basisspulen 51B und der RF-Spulen 52B und 53B, gelingt es orthogonale Magnetfelder im Behandlungsbereich zu generieren. Dabei produziert die Basis- oder Sweepspule 51B im Behandlungsbereich das in Bezug auf die Spulenebene

vertikale quasistatische Magnetfeld  $B_0$  und die zwei Radiofrequenz-Spulen 52B, 53B innerhalb der Sweepspule im Behandlungsbereich das in Bezug auf die Spulenebene parallele magnetische Wechselfeld  $B_1$ .

5

Die Form der Spulenanordnungen kann weiter der Anwendung und der Körperform entsprechend angepasst z.B. für Gelenkschäden gebogen sein. Eine derartige Ausführungsform der Erfindung (nicht dargestellt) hat sich besonders für die Behandlung von Tieren bewährt. Z.B. kann die Spulenanordnung an einer Gamasche befestigbar, insbesondere anheftbar sein, welche z.B. bei der Knöchelbehandlung von Pferden eingesetzt wird.

15

Es wurde auch eine weiche Behandlungsdecke mit Erfolg eingesetzt, welche über den Rücken eines Pferdes gelegt wird und an welcher eine oder mehrere Spulenanordnungen an beliebiger Stelle, z.B. mittels Klettband, lösbar befestigbar sind.

20

Die RF-Spulen 52B, 53B besitzen ferner eine serielle Induktivität  $L$  und bilden mit einem Kondensator  $C$  einen Schwingkreis. Für die elektrische Eigenresonanzfrequenz  $F$  gilt:

25

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

30

Dabei sind die Eigenresonanzfrequenz und die Kernspinresonanzfrequenz aufeinander abgestimmt, so dass der RF-Sender im Steuergerät automatisch eine Wechselspannung mit der Frequenz  $F$  generiert, um möglichst große Wechselfelder mit relativ kleiner Energie zu erzeugen.

Jede der Spulenanordnungen 30A, 30B, 30C erzeugt die für das Kernspinresonanzverfahren jeweils erforderlichen zwei orthogonalen Magnetfelder  $B_0$  und  $B_1$  gemäß der für Protonen, 5 welche etwa 80% der im menschlichen und tierischen Körper vorkommenden Atomkerne ausmachen, gültigen Gleichung

$$f [\text{kHz}] = 4,225 \times B_0 [\text{Gauss}]$$

10 Das magnetische Behandlungsfeld  $B_0$  setzt sich dabei zusammen aus einer konstanten oder statischen Komponente  $B_{01}$  und einer kleineren Modulationskomponente  $B_{02}$ , d.h.  $B_0$  ist quasi-statisch. Die Frequenz  $f$  wird dabei auf den statischen Anteil  $B_{01}$  abgestimmt.

15 Zum Beispiel beträgt  $B_{01} = 4$  Gauss und die Frequenz  $f = 16,9$  kHz.

20 Der Betrag der variablen Magnetfeldkomponente  $B_{02}$  beträgt etwa 10% bis 100%, vorzugsweise 20% bis 70%, am meisten bevorzugt um etwa  $50\% \pm 10\%$ -Punkte des Betrages von  $B_{01}$ . Durch die Variation der Modulationskomponente  $B_{02}$  wird die Inhomogenität von  $B_{01}$  kompensiert. Mit anderen Worten wird das Basismagnetfeld  $B_0$  derart moduliert, dass die 25 Kernspinresonanzbedingung zumindest zeitweise über den vollständigen Behandlungsbereich erfüllt ist. Mit anderen Worten wird die natürliche Inhomogenität von  $B_0$  in Kombination mit der Modulation mittels  $B_{02}$  dazu eingesetzt um die Resonanzbedingung über den Behandlungsbereich zu scannen.

30 Bezug nehmend auf Fig. 8 ist ein Foto der Spulenanordnung 30B mit Bemaßung dargestellt. Die Spulenanordnung weist eine Länge  $L = 116$  mm, eine Breite  $B = 68$  mm und eine Höhe  $H = 15$  mm auf. Die Öffnung der jeweils im Wesentlichen

quadratischen RF-Spulen 52B, 53B beträgt etwa 42 mm im Quadrat. Eine Variation der Größe auf einen Bereich von etwa einem Zwanzigstel, Fünftel, Drittel oder einer Hälfte bis etwa mal zwei, drei, fünf oder zwanzig der angegebenen 5 Maße liegt jedoch auch im Rahmen der Erfindung.

Bezug nehmend auf Fig. 9 ist eine alternative Ausführungsform des Spulensystems mit im Wesentlichen kreisförmigen RF-Spulen und einer ovalen Basisspule um die 10 RF-Spulen dargestellt. Ferner ist ein Abstimmglied 57B vorgesehen, welches innerhalb der Spulenanordnung angebracht ist. Mittels des Abstimmgliedes 57B wird das NMR-Signal detektiert und das Basisfeld B<sub>0</sub> und/oder das 15 RF-Feld B<sub>1</sub> angepasst, so dass ein Regelkreis zur Steuerung der Magnetfelder für die Kernspinresonanz gebildet ist.

Bezug nehmend auf Fig. 10 ist ein Blockschaltbild der Steuerelektronik dargestellt. Ein Logikbaustein 62 steuert eine Ansteuereinrichtung 64 für die Basis- oder Sweep-Spule 20 51B und eine Ansteuereinrichtung 66 steuert die beiden RF-Spulen 52B, 53B, welche in Serie geschaltet sind. Ferner wird die Vorrichtung mittels eines Netzteils 68 mit Strom versorgt. Das Steuengerät kann dabei eine, zwei, drei oder mehr Spulenanordnungen ansteuern.

Bezug nehmend auf Fig. 11 ist ein beispielhafter 25 Magnetfeldverlauf für eine periodische Kernspinresonanz-Erzeugung dargestellt. Das Basisfeld B<sub>0</sub> weist einen konstanten Sockelbetrag B<sub>01</sub> und einen zeitlich variablen Anteil B<sub>02</sub>, in diesem Beispiel entsprechend einer Dreiecksmodulation, auf. Das Wechselfeld B<sub>1</sub> wird diskontinuierlich periodisch mit einer Rechteck-Umhüllenden während der abfallenden Flanken des Basisfeldes B<sub>0</sub> eingestrahlt. Mit anderen Worten ist das Wechselfeld B<sub>1</sub> an 30 den fallenden Flanken von B<sub>0</sub> aktiv und an den steigenden 35 den fallenden Flanken von B<sub>0</sub> aktiv und an den steigenden

Flanken gleich null, was auch als schneller adiabatischer Durchlauf („Fast Adiabatic Passage“) bezeichnet wird. Die Wasserstoffkernmagnetisierung im Körper wird dabei jeweils um 180° gekippt.

5

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind besonders vorteilhafte Werte für die Behandlung angegeben.

Tabelle 1:

10

Wechselfeld (B1)	2 kHz bis 40 kHz, insbesondere um etwa 30 kHz
B1-Amplitude	0,02 mT bis 0,15 mT, insbesondere um etwa 0,05 mT
quasi-statisches Magnetfeld (B01)	30 mm über dem Spulensystem 0,1 mT bis 1,0 mT, insbesondere um etwa 0,7 mT
Magnetfeldsweep (B02)	20 % bis 50 % von B01, insbesondere um etwa 30 %
Modulationsfrequenz von B02	1 Hz bis 250 Hz
Modulationsart von B02	Dreieck, Rechteck, Sinus, besonders bevorzugt Dreieck

Bei größeren Spulenanordnungen haben sich allerdings auch Frequenzen des Wechselfeldes B1 von 5 kHz bis 1 MHz bewährt.

15

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

20

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur therapeutischen Behandlung eines Patienten (2) mit Magnetfeldern (B0, B1, 55B, 56B) umfassend  
5 zum mindesten eine erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen eines ersten magnetischen Behandlungsfeldes (B0, B1, 55B, 56B) innerhalb eines ersten Behandlungsbereiches (50B),  
10 eine Lehne (1C) zum Anlegen des Patienten (2), derart dass eine zu behandelnde Körperregion des Patienten (2) in dem ersten Behandlungsbereich (50B) positioniert ist, wenn der Patient (2) auf der Vorrichtung Platz genommen hat und sich die Vorrichtung in einer Betriebsstellung befindet,  
15 zum mindesten einen ersten Ausleger (4B), welcher aus der durch die Lehne (1C) definierte Ebene herausragt, wobei die erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes an dem ersten Ausleger (4B) angeordnet ist.  
20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung in Form eines Behandlungsstuhles (1) ausgebildet ist und die Lehne (1C) durch die Rückenlehne des Behandlungsstuhls (1) gebildet wird.  
25
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Ausleger (4B) einen von der Lehne entfernten Anlageabschnitt (45B) umfasst, an welchem die erste Einrichtung (30B) zur Erzeugung des ersten magnetischen Behandlungsfeldes angeordnet ist und der Anlageabschnitt (45B) beweglich aufgehängt ist und an die zu behandelnde Körperregion des Patienten anlegbar  
30

ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Ausleger (4B) schwenkbar an der Vorrichtung  
angebracht ist.  
5
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Ausleger (4B) in einer Ebene quer zu der  
Lehnenebene schwenkbar ausgebildet ist und seitlich an  
den Patienten (2) anlegbar ist.  
10
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Ausleger mehrere Gelenke (44B) umfasst,  
welche eine Gelenkkette bilden.  
15
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei ein Stabilisierungsband durch die Gelenkkette  
geflochten ist.  
20
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Ausleger (4B) eine äußere Hülle umfasst und  
die erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten  
magnetischen Behandlungsfeldes und die Gelenke (44B)  
innerhalb der Hülle angeordnet sind.  
25
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei der Ausleger (4B) einen im wesentlichen flachen  
Querschnitt aufweist und mittels des Schwenkens mit  
seiner flachen Seite an die zu behandelnde  
Körperregion des Patienten (2) anlegbar ist.  
30
10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die Vorrichtung zumindest einen zweiten Ausleger  
(4C) umfasst, welcher aus der durch die Lehne (1C)  
definierte Ebene herausragt, wobei eine zweite  
35

Einrichtung (30C) zum Erzeugen eines zweiten  
magnetischen Behandlungsfeldes in einem zweiten  
Behandlungsbereich (50C) an dem zweiten Ausleger (4C)  
angeordnet ist, derart, dass ein Körperbereich des  
Patienten (2) zwischen der ersten und zweiten  
Einrichtung (30B, 30C) positionierbar ist.

5 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die Vorrichtung eine dritte Einrichtung (30A)  
zum Erzeugen eines dritten magnetischen  
Behandlungsfeldes in einem dritten Behandlungsbereich  
10 (50A) umfasst, wobei die dritte Einrichtung (30A) an  
der Lehne (1C) angeordnet ist und wobei die erste,  
zweite und dritte Einrichtung (30B, 30C, 30A) im  
15 Wesentlichen U-förmig angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die erste und zweite Einrichtung (30B, 30C)  
20 seitlich am Kopf (2A) des Patienten (2) und die dritte  
Einrichtung (30A) im Bereich des Hinterkopfes oder der  
Wirbelsäule des Patienten (2) angeordnet sind, wenn  
der Patient auf der Vorrichtung Platz genommen hat und  
sich die Vorrichtung in der Betriebsstellung befindet.

25 13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die Vorrichtung eine Verschiebeeinrichtung (3A,  
4A) umfasst, an welcher der erste und zweite Ausleger  
(4B, 4C) aufgehängt sind, um die erste und zweite  
Einrichtung (30B, 30C) im Wesentlichen entlang der  
30 Körperachse (1) des Patienten (2) zu verschieben.

14. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die Verschiebeeinrichtung (3A, 4A) zumindest  
eine Schiene (9A, 9B) umfasst, welche an der Rückseite  
35 (1G) der Lehne (1C) befestigt ist und der erste und

zweite Ausleger (4B, 4C) an einem Schlitten (8A, 8B) befestigt sind, welcher an der zumindest einen Schiene (9A, 9B) entlang der Lehne (1C) verschieblich angeordnet ist.

5

15. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Verriegelungseinrichtung (7, 11, 12) umfasst ist, um die Verschiebung des Schlittens (8A, 8B) zu arretieren.

10

16. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der erste und zweite Ausleger (4B, 4C) lösbar an der Verschiebeeinrichtung (3A, 4A) befestigt sind, um die Ausleger (4B, 4C) auszuwechseln.

15

17. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes zumindest einen ersten (51B) und zweiten (52B, 53B) Magnetfelderzeuger umfasst, wobei der erste und zweite Magnetfelderzeuger als erstes bzw. zweites Spulensystem ausgebildet sind.

20

18. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste magnetische Behandlungsfeld durch eine Überlagerung der Magnetfelder (B0, B1, 55B, 56B) des ersten und zweiten Magnetfelderzeugers (51B, 52B, 53B) gebildet wird, wobei sich diese beiden Magnetfelder in dem ersten Behandlungsbereich (50B) im Wesentlichen senkrecht überlagern.

25

19. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes einen im Wesentlichen flachen Querschnitt aufweist und die Spulen des ersten und zweiten Spulensystems in

30

35

derselben Ebene angeordnet sind, welche Ebene die Spulenebene (7-7) bildet, wobei die Spulenebene quer zu der Lehnenebene angeordnet ist.

5 20. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste Spulensystem eine Basisspule (51B) und das zweite Spulensystem zwei RF-Spulen (52B, 53B) umfasst.

10 21. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die beiden RF-Spulen (52B, 53B) nebeneinander angeordnet und gegengerichtet geschaltet sind.

15 22. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die beiden RF-Spulen (52B, 53B) parallel innerhalb der Spulenöffnung der Basisspule (51B) angeordnet sind.

20 23. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die beiden RF-Spulen (52B, 53B) im Betrieb ein magnetisches Wechselfeld erzeugen.

25 24. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten magnetischen Behandlungsfeldes eine Anordnung zum Erzeugen einer Kernspinresonanz bildet, wobei im Betrieb die Basisspule (51B) ein Basismagnetfeld ( $B_0$ , 55B) erzeugt, in welchem die anzuregenden Kerne präzidieren und mittels der RF-Spulen (52B, 53B) ein resonantes elektro-magnetisches Wechselfeld ( $B_1$ , 56B) eingestrahlt wird.

30 25. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die magnetische Induktion des Basismagnetfeldes ( $B_0$ ) zwischen 0,1 Gauss und 1000 Gauss, insbesondere

zwischen 1 Gauss und 100 Gauss beträgt.

26. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei Mittel zum periodischen Erzeugen von  
Kernspinresonanzen umfasst sind.

27. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
wobei die Wiederholfrequenz der periodischen  
Kernspinresonanzanregung 1 Hz bis 1000 Hz,  
insbesondere 5 Hz bis 40 Hz beträgt.

28. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur  
therapeutischen Behandlung von Kieferarthrose,  
Parodontose, degenerativen Kieferknochenveränderungen  
oder zur Unterstützung des Einwachsens von Implantaten  
wobei zumindest eine Einrichtung (30B) zur Erzeugung  
magnetischer Felder eingesetzt wird.

29. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur  
therapeutischen Behandlung von Tinnitus, wobei  
zumindest eine Einrichtung (30B) zur Erzeugung  
magnetischer Felder eingesetzt wird.

30. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur  
Collagenbildung im lebenden Körper, wobei zumindest  
eine Einrichtung (30B) zur Erzeugung magnetischer  
Felder eingesetzt wird.

31. Verfahren zur therapeutischen Behandlung von  
Kieferarthrose, Parodontose, degenerativen  
Kieferknochenveränderungen oder zur Unterstützung des  
Einwachsens von Implantaten mittels magnetischer  
Felder.

32. Verfahren zur therapeutischen Behandlung von Tinnitus  
mittels magnetischer Felder.

5 33. Verfahren zur kosmetischen Behandlung mittels  
magnetischer Felder.

34. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei  
eine Collagenbildung im lebenden Körper mittels  
magnetischer Felder bewirkt wird.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur therapeutischen Behandlung eines Patienten mit magnetischen Feldern,  
5 insbesondere mit Kernspinresonanzen.

Es ist eine Aufgabe eine Vorrichtung zur Behandlung eines Patienten mit magnetischen Feldern bereit zu stellen, mit welcher insbesondere eine lokalisierte Behandlung, z.B. im Kopfbereich des Patienten ermöglicht ist, welche den Patienten möglichst wenig belastet und welche platzsparend eingesetzt werden kann. Die Vorrichtung soll ferner flexibel an die Anatomie des Patienten und/oder das Krankheitsbild angepasst werden können.

15 Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung eine Lehne und zumindest einen ersten Ausleger (4B), welcher aus der durch die Lehne (1C) definierte Ebene herausragt, wobei eine Einrichtung (30B) zum Erzeugen des ersten magnetischen  
20 Behandlungsfeldes an dem ersten Ausleger (4B) angeordnet ist. Besonders bevorzugt ist die Vorrichtung als Behandlungsstuhl oder -sessel ausgebildet.

25 (Fig. 1)

Fig. 1

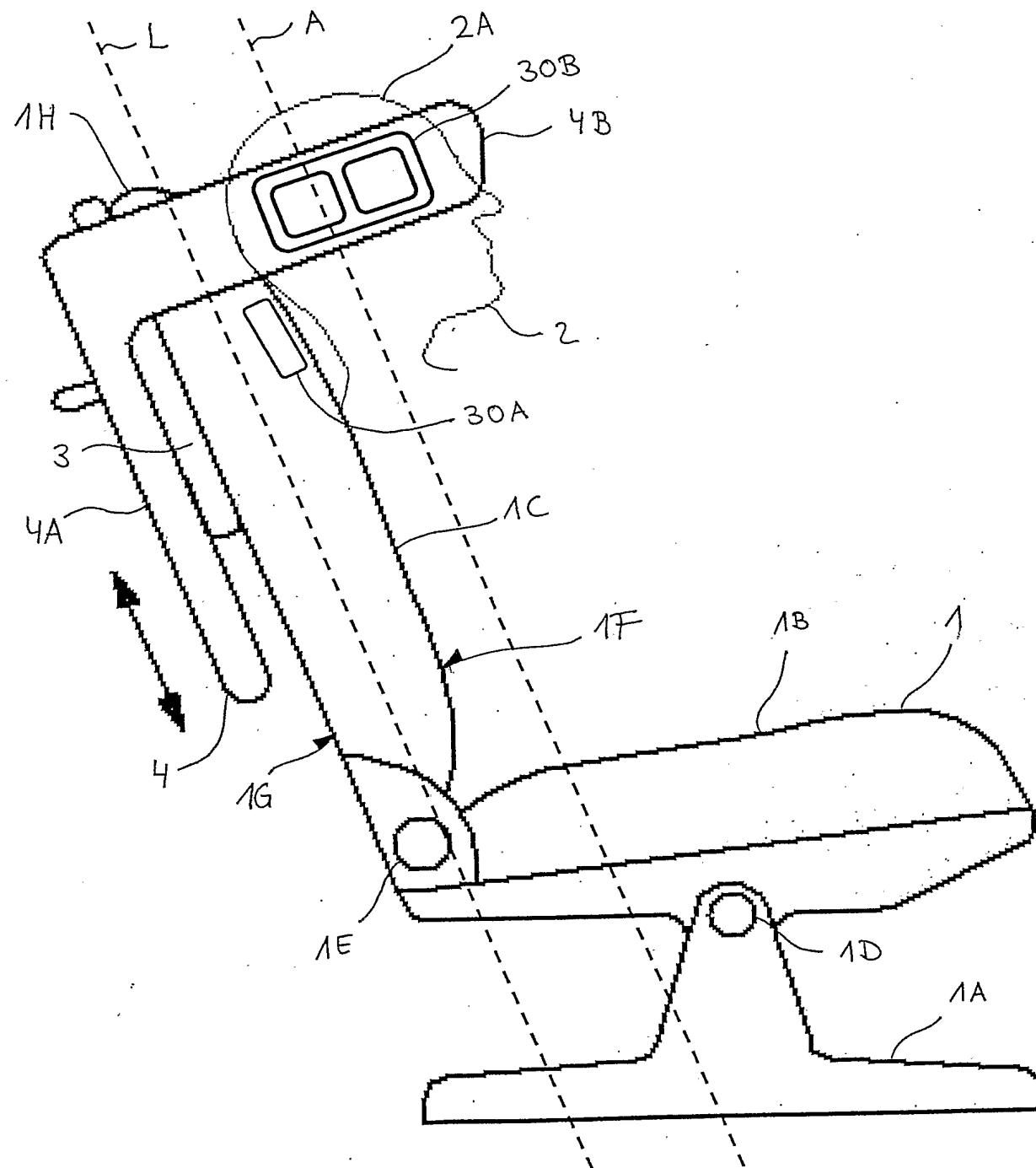


Fig. 2

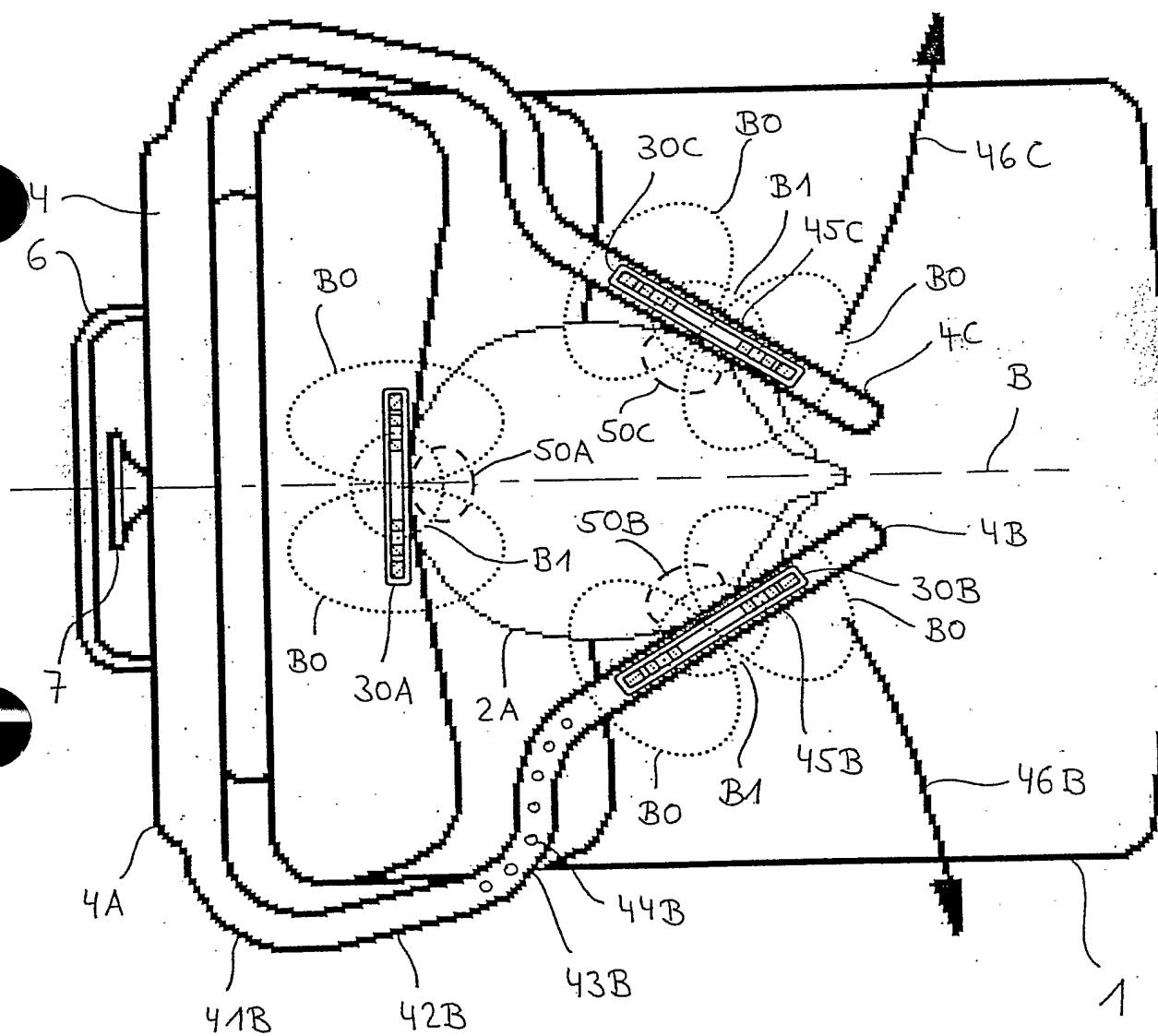


Fig. 3

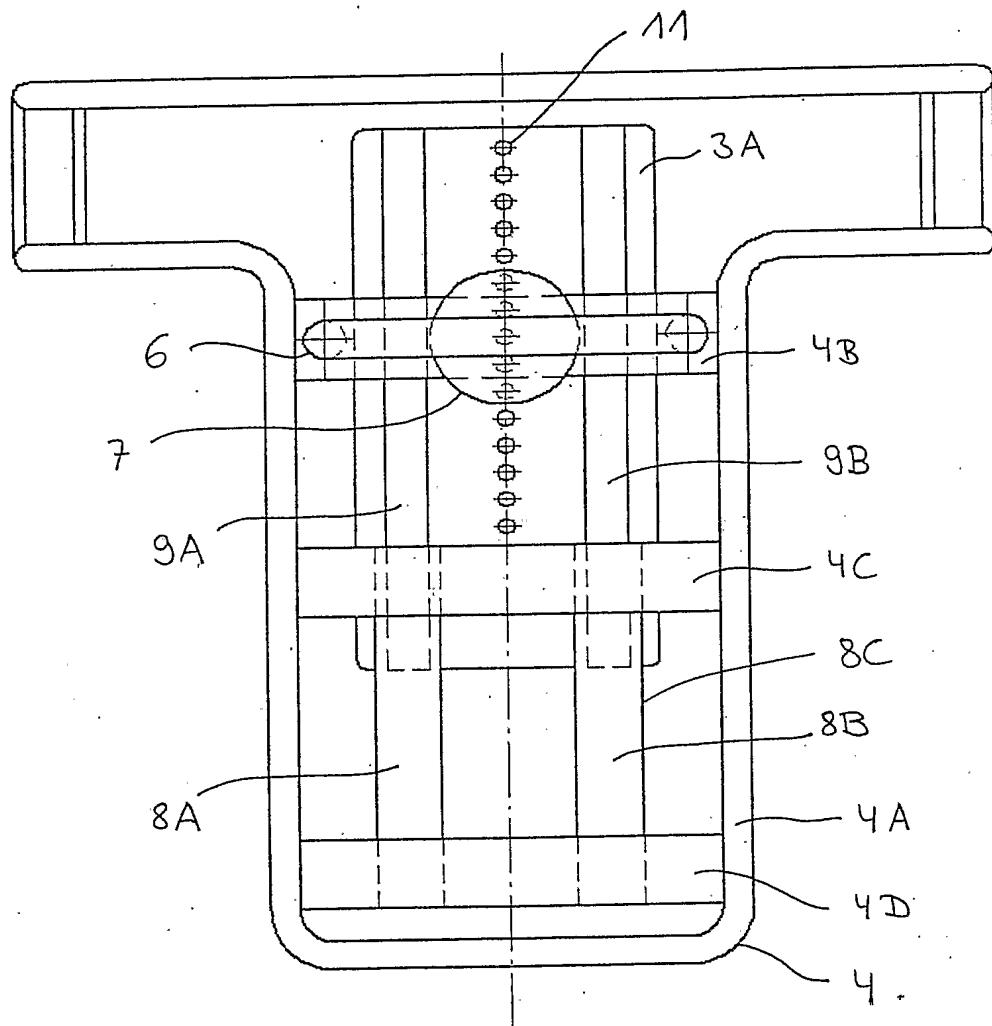


Fig. 4

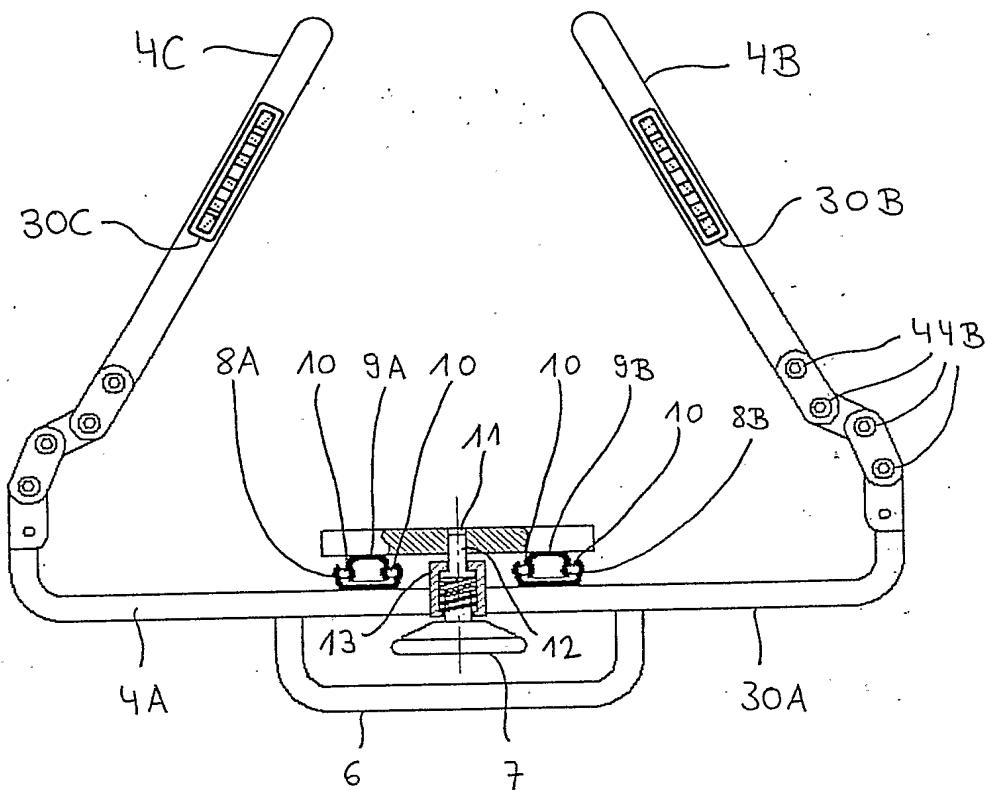
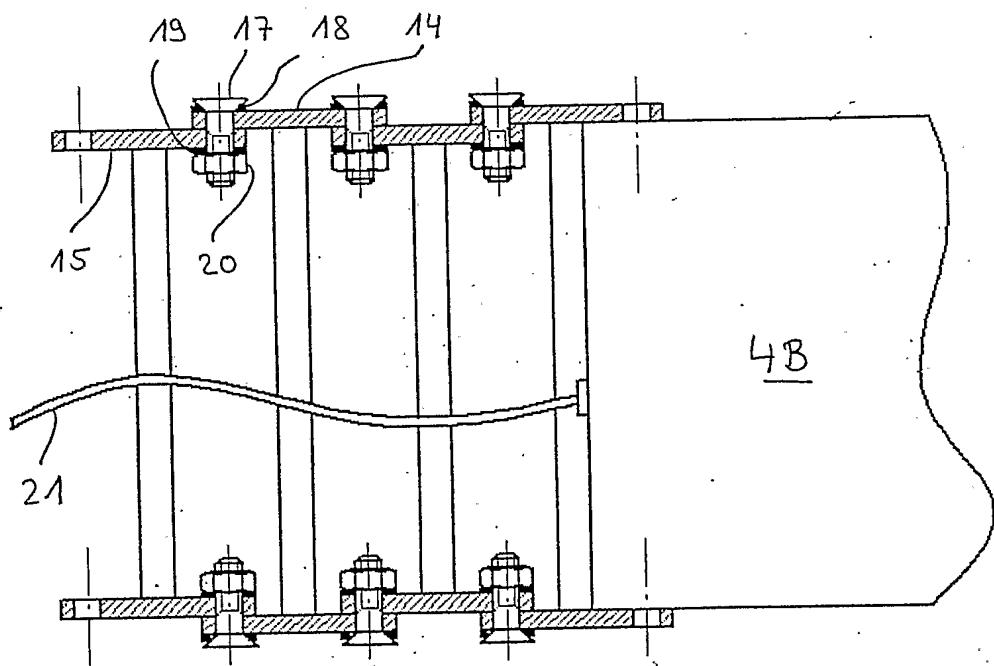


Fig. 5



(5 - 8)

03DLT0517DEP

Fig. 6

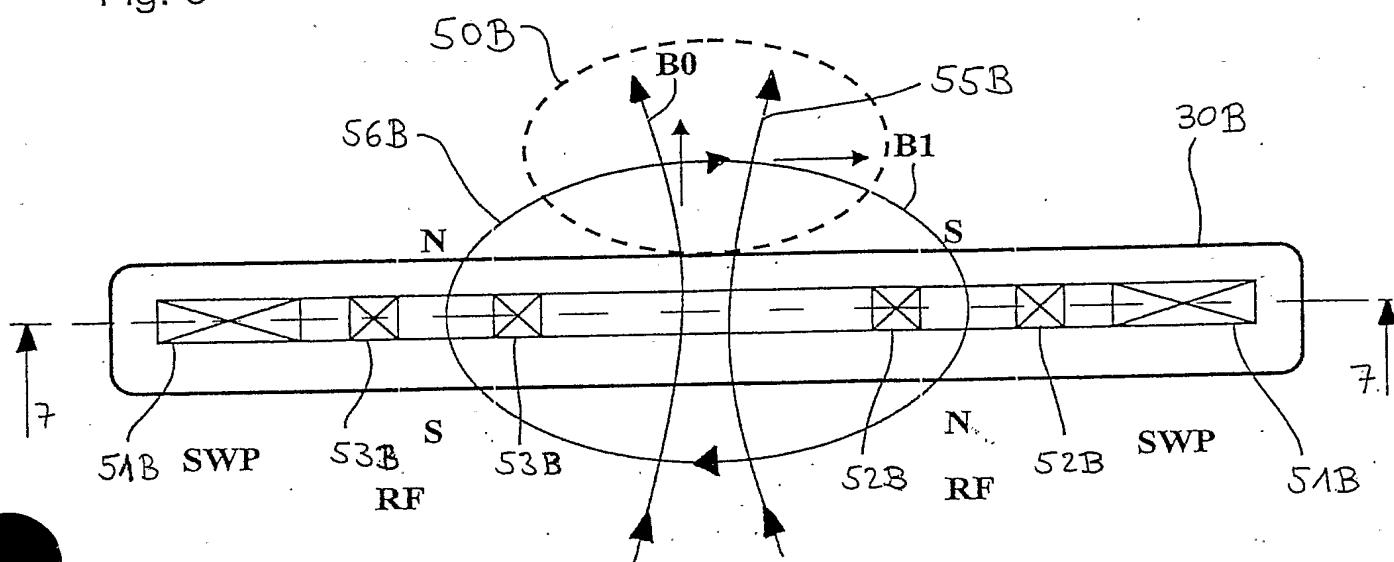
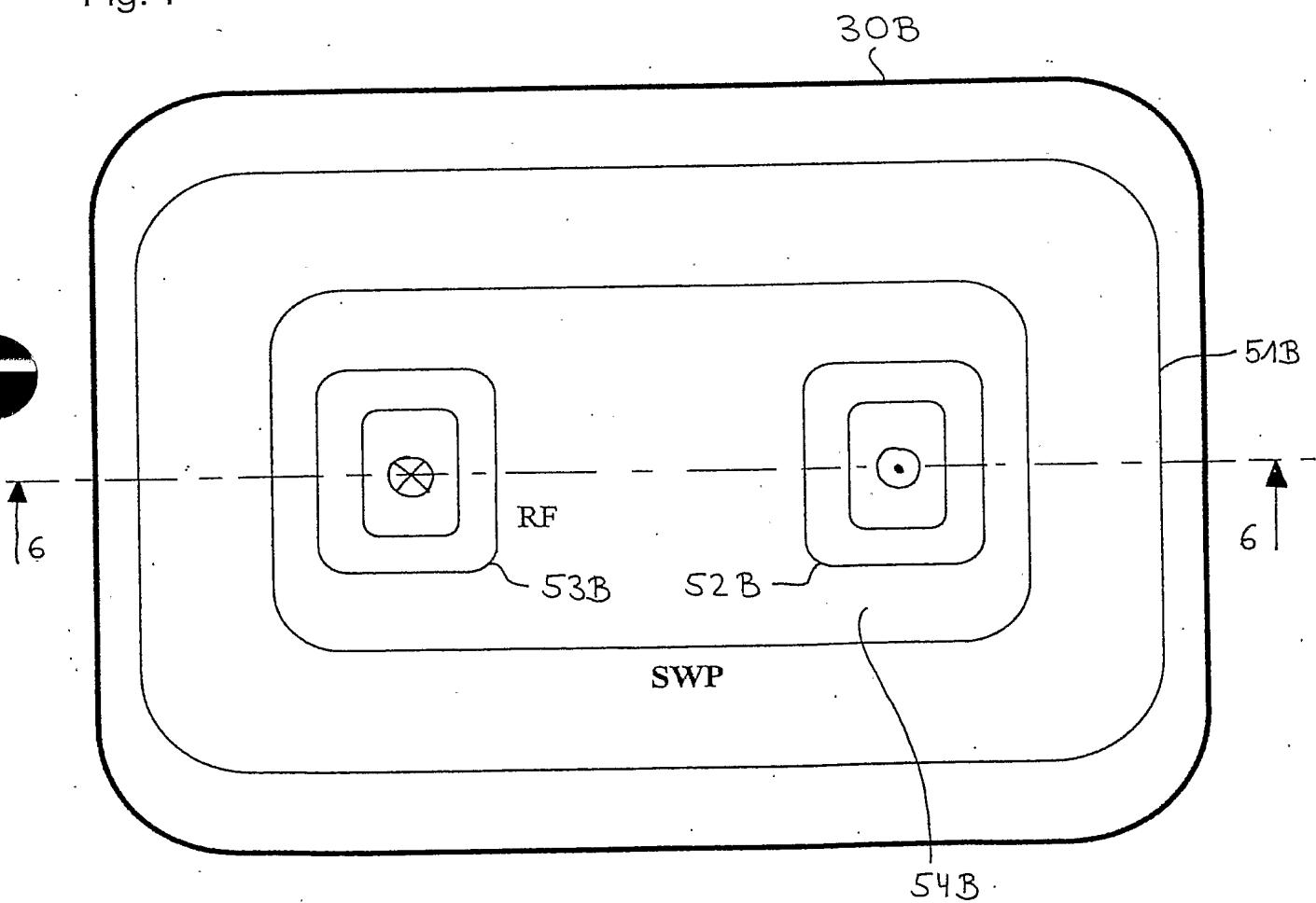


Fig. 7



(6 - 8)

03DLT0517DEP

Fig. 8

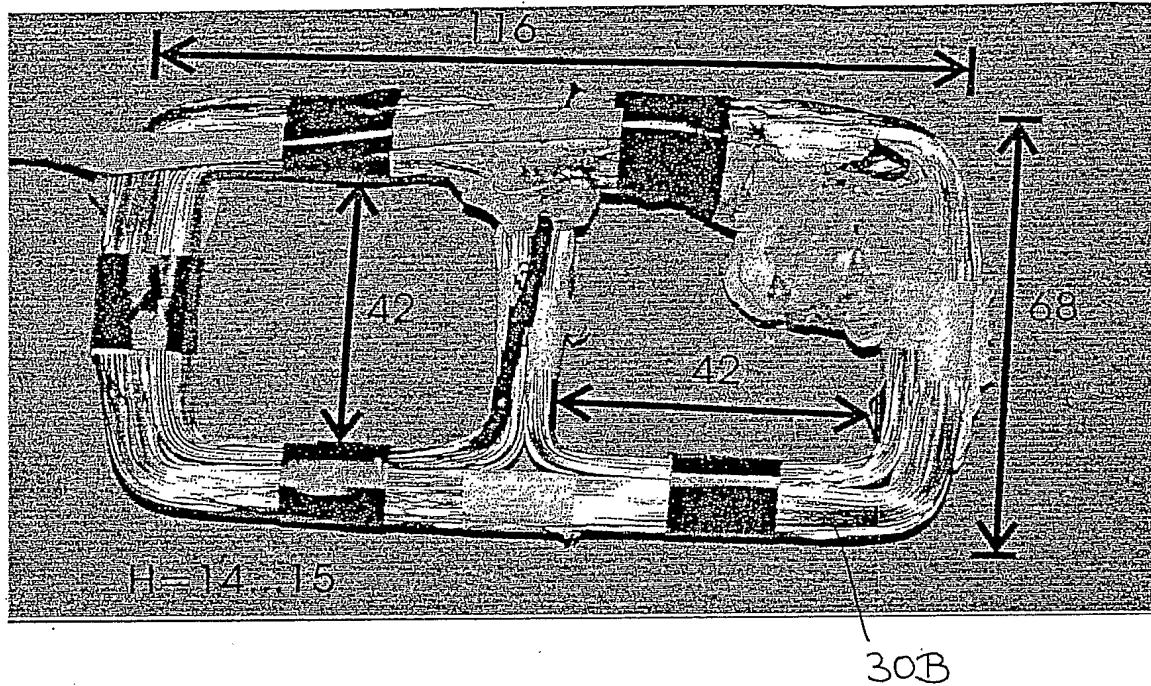


Fig. 9

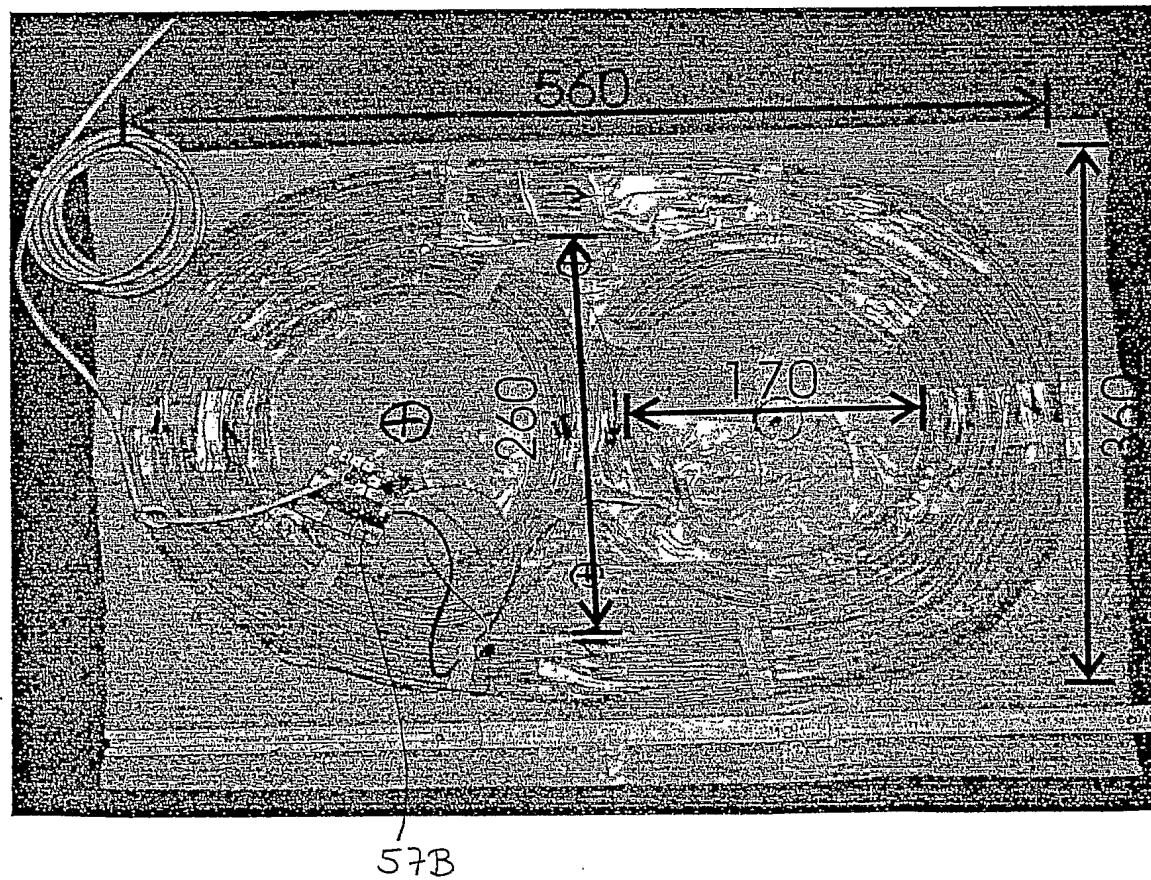


Fig. 10

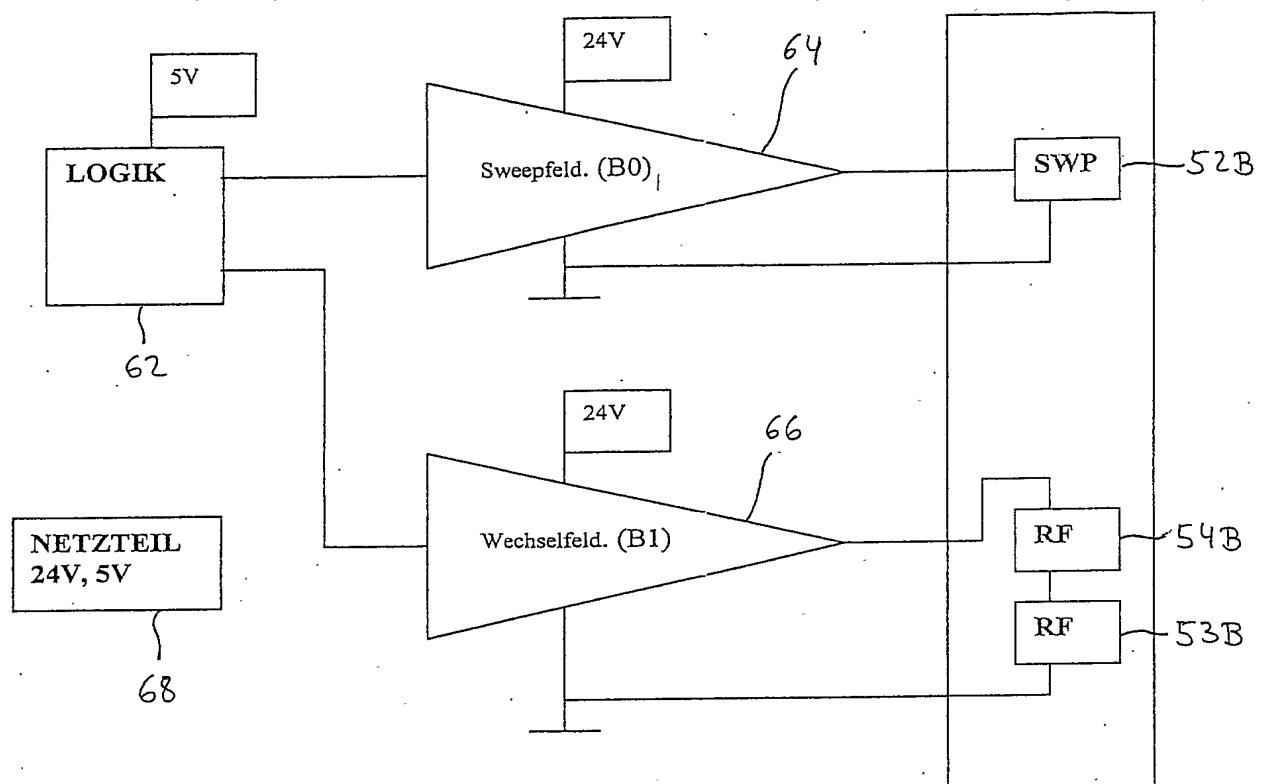
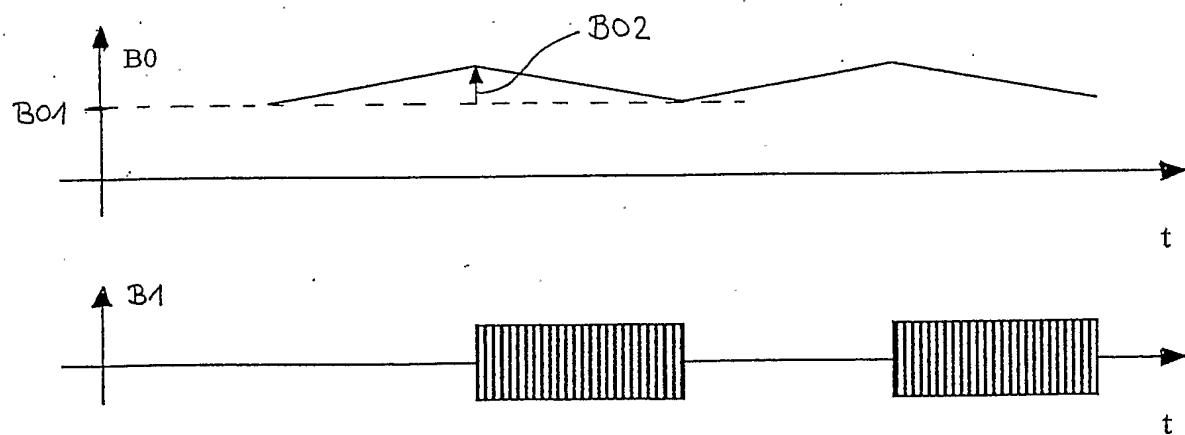


Fig. 11



(8 - 8)

03DLT0517DEP

Fig. 12

